.

Aufgabe 7.1

Implementieren sie eine $(1+20)$-Evolutionsstrategie und eine $(1,20)$-Evolutionsstrategie mit Mutationsschrittweiten-Regelung und suchen Sie das Optimum der Funktion

$$f(\mathbf{x}) = -\sum_{i=1}^{n} x_i^2$$

für n=100. Plazieren Sie das erste Individuum auf die Position $x_i = 100$ für $i \in \{1, ..., n\}$. Beenden Sie den Lauf nach 1000 Generationen. Stellen Sie den Verlauf der maximalen Fitneß und die Mutationsschrittweite graphisch dar.
Hinweis:
Normalverteilte Zufallsvariablen erhalten Sie mit Hilfe eines gleichverteilten Zufallszahlengenerators wie folgt. Es seien r_1 und r_2 gleichverteilte Zufallsvariablen im Bereich [0,1]. Dann sind

$$\begin{aligned} N_1 &= \sqrt{-2\ln r_1}\sin(2\pi r_2) \\ N_2 &= \sqrt{-2\ln r_1}\cos(2\pi r_2) \end{aligned}$$

zwei N(0,1)-normalverteilte Zufallszahlen.

Aufgabe 7.2

Implementieren sie eine $(5,20)$-Evolutionsstrategie mit Mutationsschrittweiten-Regelung und suchen Sie das Optimum der Funktion

$$f(\mathbf{x}) = -\sum_{i=1}^{n} x_i^2$$

für n=100. Plazieren Sie die Individuen der ersten Generation auf die Position $x_i = 100$ für $i \in \{1, ..., n\}$. Beenden Sie den Lauf nach 1000 Generationen. Erweitern Sie Ihr Programm, so daß Sie eine $(5/5, 20)$-Evolutionsstrategie erhalten. Stellen Sie den Verlauf der maximalen Fitneß und die Mutationsschrittweite für alle drei Programme graphisch dar.

Aufgabe 7.3

Suchen die das Optimum der Funktion

$$f = 1280 - \sqrt{\sum_{i=1}^{5}(c_i - x_i)^2}$$

mit Hilfe der $(5/5, 20)$-Evolutionsstrategie aus Aufgabe 7.2. Die Konstanten c_i seien wie folgt definiert:

c_1	c_2	c_3	c_4	c_5
10	30	50	70	200

Plazieren Sie die Individuen der ersten Generation zufällig im Suchraum, d.h. $x_i \in [0, 255]$. Beenden Sie den Lauf nach 30 Generationen. Stellen Sie den Verlauf der maximalen Fitneß und die Mutationsschrittweite graphisch dar.